

09/700464

PCT/JP00/01387

08.03.00

JP00/01387

日本国特許  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 28 APR 2000  
WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 3月18日

(4)

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第073043号

出願人  
Applicant(s):

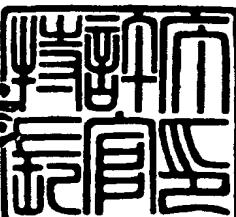
セイコーエプソン株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 4月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3025828

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 EP166901  
 【提出日】 平成11年 3月18日  
 【あて先】 特許庁長官殿  
 【国際特許分類】 H01L 23/00  
 【発明者】  
   【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
   【氏名】 野澤 一彦  
 【発明者】  
   【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
   【氏名】 伊東 春樹  
 【発明者】  
   【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
   【氏名】 花岡 輝直  
 【特許出願人】  
   【識別番号】 000002369  
   【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社  
 【代理人】  
   【識別番号】 100090479  
   【弁理士】  
   【氏名又は名称】 井上 一  
   【電話番号】 03-5397-0891  
 【選任した代理人】  
   【識別番号】 100090387  
   【弁理士】  
   【氏名又は名称】 布施 行夫

【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

【識別番号】 100090398

【弁理士】

【氏名又は名称】 大渕 美千栄

【電話番号】 03-5397-0891

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039491

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9402500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の電極を有する半導体チップと、  
 複数の凹部が形成された絶縁層と、  
 前記凹部に設けられる外部端子と、  
 前記電極から前記絶縁層上を通り、前記凹部の開口端部で前記外部端子に電気的に接続される配線パターンと、  
 を含む半導体装置。

【請求項2】 請求項1記載の半導体装置において、  
 前記絶縁層は、応力緩和機能を有する半導体装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2記載の半導体装置において、  
 前記絶縁層は、樹脂からなる半導体装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の半導体装置において、  
 前記外部端子は、台座と、前記台座上に設けられる接合部と、を含み、前記台座と前記配線パターンとが一つの部材で構成されている半導体装置。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の半導体装置において、  
 前記凹部は、底部よりも前記開口端部が大きく形成されている半導体装置。

【請求項6】 請求項1から請求項5のいずれかに記載の半導体装置において、  
 前記絶縁層は、特性の異なる上側の層及び下側の層を含む半導体装置。

【請求項7】 請求項6記載の半導体装置において、  
 前記絶縁層は、前記半導体チップ上に形成され、  
 前記下側の層の熱膨張係数は、前記上側の層の熱膨張係数よりも小さい半導体装置。

【請求項8】 請求項6又は請求項7記載の半導体装置において、

前記凹部は、前記上側及び下側の層に連通して形成されている半導体装置。

【請求項9】 請求項6又は請求項7記載の半導体装置において、

前記凹部は、前記上側の層のみに形成されている半導体装置。

【請求項10】 請求項1から請求項9のいずれかに記載の半導体装置が実装された回路基板。

【請求項11】 請求項1から請求項9のいずれかに記載の半導体装置を有する電子機器。

【請求項12】 絶縁層を形成し、前記絶縁層に複数の凹部を形成する第1工程と、

半導体チップの複数の電極から、前記絶縁層を通って、前記凹部の開口端部に至る配線パターンを形成し、前記配線パターンに電気的に接続される外部端子を前記凹部に形成する第2工程と、

を含む半導体装置の製造方法。

【請求項13】 請求項12記載の半導体装置の製造方法において、

前記第2工程は、

前記凹部の内面で前記外部端子の下地となる台座を、前記配線パターンとともに一つの部材で形成する工程と、

前記台座上に接合部を設けて前記外部端子を形成する工程と、

を含む半導体装置の製造方法。

【請求項14】 請求項12又は請求項13記載の半導体装置の製造方法において、

前記絶縁層として、応力緩和機能を有するものを使用する半導体装置の製造方法。

【請求項15】 請求項12から請求項14のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記絶縁層として、樹脂からなるものを使用する半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器に関する。

### 【0002】

#### 【発明の背景】

従来の半導体装置では、回路基板と半導体チップとの熱膨張係数の差によって外部端子に加えられる応力（熱ストレス）を吸収するために、応力緩和層を設けることがあった。詳しくは、配線パターン上に外部端子が設けられ、外部端子の周囲に応力緩和層が設けられていた。この構造によれば、外部端子を倒そうとする応力を吸収することはできても、配線パターンと外部端子の下端部との間に加えられる応力を吸収することができなかった。その結果、配線パターンと外部端子との電気的な接続を確保できない場合があった。

### 【0003】

本発明は、この問題点を解決するものであり、その目的は、外部端子と配線パターンとの電気的接続を効果的に確保できる半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器を提供することにある。

### 【0004】

#### 【課題を解決するための手段】

(1) 本発明に係る半導体装置は、複数の電極を有する半導体チップと、複数の凹部が形成された絶縁層と、前記凹部に設けられる外部端子と、前記電極から前記絶縁層上を通り、前記凹部の開口端部で前記外部端子に電気的に接続される配線パターンと、を含む。

### 【0005】

本発明によれば、配線パターンが、絶縁層上に形成されており、かつ、凹部の開口端部で外部端子に電気的に接続されている。すなわち、配線パターンと外部端子との電気的な接続部分が、絶縁層上に位置している。こうして、配線パターンと外部端子との電気的接続を効果的に確保することができる。また、配線パターンは、絶縁層上に形成されているので、破断が防止されるようになっている。さらに、配線パターンは、絶縁層上に形成されており半導体チップから離れてい

る。したがって、半導体チップ内の集積回路における信号と、配線パターンにおける信号と、が干渉しにくくなっており、クロストークが減少する。

【0006】

(2) この半導体装置において、

前記絶縁層は、応力緩和機能を有してもよい。

【0007】

これによれば、配線パターンと外部端子との電気的な接続部分に加えられる応力も、絶縁層によって吸収される。

【0008】

(3) この半導体装置において、

前記絶縁層は、樹脂からなるものであってもよい。

【0009】

(4) この半導体装置において、

前記外部端子は、台座と、前記台座上に設けられる接合部と、を含み、前記台座と前記配線パターンとが一つの部材で構成されていてもよい。

【0010】

こうすることで、外部端子の一部と配線パターンとが一体的に形成されるので、両者間に抵抗が形成されることを防止できる。

【0011】

(5) この半導体装置において、

前記凹部は、底部よりも前記開口端部が大きく形成されていてもよい。

【0012】

これによれば、凹部の内面が傾斜面なので、外部端子と絶縁層とが広い面積で接触して応力を吸収する。

【0013】

(6) この半導体装置において、

前記絶縁層は、特性の異なる上側の層及び下側の層を含んでもよい。

【0014】

(7) この半導体装置において、

前記絶縁層は、前記半導体チップ上に形成され、  
前記下側の層の熱膨張係数は、前記上側の層の熱膨張係数よりも小さくてもよい。

## 【0015】

外部端子に加えられる応力は、詳しくは、半導体装置が実装される回路基板（マザーボード）と、半導体チップとの熱膨張係数の差によって生じる。一般に、回路基板の熱膨張係数は大きいので膨張及び収縮が大きく、半導体チップの熱膨張係数は小さいので膨張及び収縮が小さい。そこで、半導体チップに近い下側の層は、半導体チップに対応して熱膨張係数を小さくしてある。一方、回路基板に近くなる上側の層は、回路基板に対応して熱膨張係数を大きくしてある。このように、特性の異なる複数の層を使用することで、応力を効果的に吸収することができる。

## 【0016】

(8) この半導体装置において、

前記凹部は、前記上側及び下側の層に連通して形成されていてもよい。

## 【0017】

これによれば、深さ方向に広い面積で外部端子が絶縁層に接触することで、応力を吸収することができる。

## 【0018】

(9) この半導体装置において、

前記凹部は、前記上側の層のみに形成されていてもよい。

## 【0019】

(10) 本発明に係る回路基板には、上記半導体装置が実装されている。

## 【0020】

(11) 本発明に係る電子機器は、上記半導体装置を有する。

## 【0021】

(12) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、絶縁層を形成し、前記絶縁層に複数の凹部を形成する第1工程と、

半導体チップの複数の電極から、前記絶縁層を通って、前記凹部の開口端部に

至る配線パターンを形成し、前記配線パターンに電気的に接続される外部端子を前記凹部に形成する第2工程と、  
を含む。

## 【0022】

本発明によれば、配線パターンを、絶縁層上であって、かつ、凹部の開口端部で外部端子に電気的に接続させて形成する。すなわち、配線パターンと外部端子との電気的な接続部分を、絶縁層上に配置している。こうして、配線パターンと外部端子との電気的接続を効果的に確保することができる。また、配線パターンを絶縁層上に形成するので、その破断が防止されるようになっている。さらに、配線パターンは、絶縁層上に形成されており半導体チップから離れている。したがって、半導体チップ内の集積回路における信号と、配線パターンにおける信号と、が干渉しにくくなっており、クロストークが減少する。

## 【0023】

(13) この半導体装置の製造方法において、

前記第2工程は、

前記凹部の内面で前記外部端子の下地となる台座を、前記配線パターンとともに一つの部材で形成する工程と、

前記台座上に接合部を設けて前記外部端子を形成する工程と、  
を含んでもよい。

## 【0024】

これによれば、配線パターンと台座を一体的に形成するので、両者を一度に形成することができる。この場合、外部端子の一部と配線パターンとの間に抵抗が形成されることを防止できる。

## 【0025】

(14) この半導体装置の製造方法において、

前記絶縁層として、応力緩和機能を有するものを使用してもよい。

## 【0026】

これによれば、配線パターンと外部端子との電気的な接続部分に加えられる応力も、絶縁層によって吸収することができる。

## 【0027】

(15) この半導体装置の製造方法において、

前記絶縁層として、樹脂からなるものを使用してもよい。

## 【0028】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について図面を参照して説明する。

## 【0029】

## (第1の実施の形態)

図1は、第1の実施の形態に係る半導体装置を示す図である。この半導体装置1は、半導体チップ10と、絶縁層20と、配線パターン30と、外部端子40と、を含む。半導体装置1は、そのパッケージサイズが半導体チップ10にほぼ等しいので、CSPに分類することができ、あるいは、応力緩和機能を備えるフリップチップであるということもできる。

## 【0030】

半導体チップ10の一つの面(能動面)には、複数の電極12が形成されている。複数の電極12は、半導体チップ10の平面形状が矩形(正方形又は長方形)である場合には、少なくとも一辺(対向する二辺又は全ての辺を含む)に沿って形成されている。あるいは、半導体チップ10の一方の面の中央に複数の電極12を形成してもよい。電極12を避けて、半導体チップ10には、SiN、SiO<sub>2</sub>、MgOなどのパッシベーション膜14が形成されている。パッシベーション膜14は電気的な絶縁膜である。パッシベーション膜14は、本発明の必須要件ではないが、形成されていることが好ましい。

## 【0031】

絶縁層20は、ポリイミド樹脂、シリコーン変性ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂やシリコーン変性エポキシ樹脂等で形成することができる。絶縁層20は、応力緩和機能を有してもよい。絶縁層20は、複数の層で形成してもよく、それぞれの層の特性が異なるようにしてもよい。例えば、外部端子40に近い上側の層22の熱膨張係数を、半導体チップ10に近い下側の層24の熱膨張係数よりも大きくしてもよい。こうすることで、半導体チップ10に近い下側の層24は、

半導体チップの熱膨張係数に近づき、回路基板（マザーボード）に近い上側の層22は、回路基板の熱膨張係数に近づくので、応力を効果的に吸収することができる。なお、外部端子40に加えられる応力は、詳しくは、半導体装置1が実装される回路基板（マザーボード）と、半導体チップ10との熱膨張係数の差によって生じる。一般に、回路基板の熱膨張係数は大きいので膨張及び収縮が大きく、半導体チップ10の熱膨張係数は小さいので膨張及び収縮が小さい。

#### 【0032】

絶縁層20は、電極12が形成された面に、電極12を避けて形成されている。または、電極12の一部に絶縁層20がオーバーハングする場合もある。ただし、電極12上には、電極12の電気的機能が達成される程度には露出された部分が必要である。すなわち、電極12上的一部分に絶縁層20が設けられない露出部分があれば、それ以外の部分で電極12上に絶縁層20がコーティングされていても構わない。絶縁層20には、電極12の上方に開口部26が形成されている。開口部26は、底部よりも開口端部が大きい形状をなし、内面が傾斜している。

#### 【0033】

また、絶縁層20には、電極12を避けた領域に、複数の凹部28が形成されている。凹部28は、底部よりも開口端部が大きい形状をなし、内面が傾斜している。凹部28は、上側の層22及び下側の層24に連通して形成されていてもよい。また、凹部28は、半導体チップ10の面に至るまで貫通して、例えばバッシベーション膜14が露出してもよい。

#### 【0034】

配線パターン30は、電極12から絶縁層20に至るまで形成されている。詳しくは、配線パターン30は、絶縁層20に形成された開口部26内で電極12に電気的に接続されている。配線パターン30は、開口部26の内面に形成されている。配線パターン30は、絶縁層20の表面において、凹部28の開口端部に至るまで形成されている。配線パターン30は、複数層から構成されることが多い。例えば、銅(Cu)、クローム(Cr)、チタン(Ti)、ニッケル(Ni)、チタンタングステン(Ti-W)のうちのいずれかを積層して配線パター

ン30を形成することができる。開口部26の内面が傾斜していれば、開口部26の内面と絶縁層20の表面との角度が大きくなるので、配線パターン30の断線が防止される。

#### 【0035】

外部端子40は、凹部28に設けられている。凹部28が電極12の真上を避けて形成されているので、外部端子40に加えられた応力が電極12に伝わりにくくなっている。外部端子40は、台座42と、接合部44と、からなる。接合部44は、例えばハンダボールなどであって、回路基板との電気的な接合に使用される。台座42は、凹部28の内面形状に対応して、逆錐台形状（逆円錐台形状、逆角錐台形状）をなしている。台座42は、接合部44を受けやすいように、中央がくぼむ形状をなしている。台座42も、複数層で形成してもよく、配線パターン30として選択可能な材料で形成することができる。

#### 【0036】

配線パターン30が凹部28の開口端部に至るまで形成されているので、この開口端部で、配線パターン30と外部端子40とが電気的に接続されている。すなわち、外部端子40と配線パターン30との接続部分が、絶縁層20上に位置するので、この接続部分に対して加えられる応力も絶縁層にて吸収される。凹部28の内面が傾斜面となっていれば、台座42と配線パターン30とが大きい角度で接続されるので、その部分の断線が防止される。なお、外部端子40の一部をなす台座42と、配線パターン30と、を一体的に形成してもよい。

#### 【0037】

凹部28が、底部よりも開口端部が大きくなる形状であるため、外部端子40の側面（例えば台座42の側面）も傾斜している。したがって、半導体チップ10の表面に対する垂線に沿って見て、絶縁層20の一部は、それぞれの外部端子40の一部分と半導体チップ10との間に位置する。

#### 【0038】

配線パターン30は、保護層50によって覆われている。保護層50は、例えばソルダレジストであってもよい。保護層50は、外部端子40を避けて、応力緩和層20上に形成される。保護層50は、外部端子40の一部を覆っても良い

が、外部端子40の少なくとも上端部を避けることが必要である。

#### 【0039】

本実施の形態に係る半導体装置1によれば、配線パターン30が、絶縁層20上に形成されており、かつ、凹部28の開口端部で外部端子40に電気的に接続されている。すなわち、配線パターン30と外部端子40との電気的な接続部分が、絶縁層20上に位置している。したがって、配線パターン30と外部端子40との電気的な接続部分に加えられる応力も、絶縁層20によって吸収される。こうして、配線パターン30と外部端子40との電気的接続を効果的に確保することができる。また、配線パターン30は、絶縁層20上に形成されているので、破断が防止されるようになっている。さらに、配線パターン30は、絶縁層20上に形成されており半導体チップから離れている。したがって、半導体チップ10内の集積回路における信号と、配線パターン30における信号と、が干渉にくくなっている、クロストークが減少する。

#### 【0040】

図2に、本実施の形態に係る半導体装置の平面図を示す。同図において、半導体チップ10の電極12から、能動面の中央方向に配線パターン30が形成され、配線パターン30に外部端子40が電気的に接続されている。

#### 【0041】

なお、同図に示されるように、外部端子40は半導体チップ10の電極12ではなく半導体チップ10の能動領域（能動素子が形成されている領域）に設けられている。第1及び第2の絶縁層20、42を能動領域に設け、更に配線パターン30を能動領域内に配設する（引き込む）ことで、外部端子40を能動領域内に設けることができる。すなわち、ピッチ変換をすることができる。従って外部端子40を配置する際に能動領域内、すなわち一定の面としての領域が提供できることになり、外部端子40の設定位置の自由度が非常に増すことになる。

#### 【0042】

そして、配線パターン30を構成する配線を、必要な位置で屈曲させることにより、外部端子40は格子状に並ぶように設けられている。なお、これは、本発明の必須の構成ではないので、外部端子40は必ずしも格子状に並ぶように設け

なくても良い。

#### 【0043】

また、電極12の幅と配線パターン30の幅とを、

電極12≤配線パターン30

とすることが好ましい。特に、

電極12<配線パターン30

となる場合には、配線パターン30の抵抗値が小さくなるばかりか、強度が増すので断線が防止される。

#### 【0044】

次に、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する。

#### 【0045】

まず、半導体チップ10を用意する。半導体チップ10は、複数の電極12を有し、電極12を避けてパッシベーション膜14が形成されている。

#### 【0046】

(第1工程)

半導体チップ10に絶縁層20を形成する。複数の層を積層して絶縁層20を形成してもよい。絶縁層20に複数の凹部28を形成する。半導体チップ10における電極12の上方に、絶縁層20に開口部26を形成する。これらの工程の順序は問わない。例えば、絶縁層20を形成し、その後に、凹部28及び開口部26を同時に形成してもよい。この場合には、光や放射線などのエネルギーに感応する樹脂で絶縁層20を形成し、絶縁層20における凹部28及び開口部26の形成部分を除去できるようにエネルギーを照射し、現像する。なお、凹部28及び開口部26の形状は上述した通りである。

#### 【0047】

(第2工程)

電極12から絶縁層20上を通って、凹部28の開口端部に至る配線パターン30を形成する。また、凹部28の開口端部で配線パターン30と電気的に接続される外部端子40を凹部28に設ける。これらの工程の順序は問わない。

#### 【0048】

例えば、電極12から、開口部26の内面を通って、絶縁層20における凹部28の開口端部に至る配線パターン30と、凹部28の内面に形成されて凹部28の開口端部で配線パターン30に接続される台座42と、を一体的に形成する。その工程には、スパッタリングなどを適用することができる。その後、台座42の上にハンダボールなどの接合部44を設ける。あるいは、台座42にハンダクリームを設けて、これを溶融させて表面張力でボール状にしてもよい。こうして、外部端子40を設けることができる。また、必要があれば、絶縁層20上に保護層50を形成する。以上の工程によって、上述した半導体装置1を得ることができる。

#### 【0049】

##### (第2の実施の形態)

図3は、第2の実施の形態に係る半導体装置を示す図である。半導体装置2は、第1の実施の形態で説明した半導体チップ10と、絶縁層60と、配線パターン70と、外部端子80と、を含む。絶縁層60は、複数の層で形成されている。絶縁層60における電極12の上方には、開口部66が形成されており、配線パターン70が電極12に電気的に接続されている。

#### 【0050】

絶縁層60には凹部68が形成されている。凹部68は、絶縁層60を構成する複数の層のうち、上側の層62にのみ形成され、下側の層62に形成されていない。この点が第1の実施の形態と異なり、これ以外の構成には第1の実施の形態の構成を適用することができる。凹部68には、台座82が形成され、台座82上に接合部84が設けられている。また、配線パターン70上には、保護層90が形成されている。

#### 【0051】

本実施の形態に係る半導体装置2でも、配線パターン70と外部端子80との電気的な接続部分が、絶縁層60上に位置している。したがって、配線パターン70と外部端子80との電気的な接続部分に加えられる応力が、絶縁層70によって吸収される。その他の効果は、第1の実施の形態と同じである。

#### 【0052】

図4には、本実施の形態に係る半導体装置1を実装した回路基板100が示されている。回路基板100には例えばガラスエポキシ基板等の有機系基板を用いることが一般的である。回路基板100には例えば銅からなる配線パターンが所望の回路となるように形成されていて、それらの配線パターンと半導体装置1の外部端子40とを機械的に接続することでそれらの電気的導通を図る。

#### 【0053】

そして、本発明を適用した半導体装置1を有する電子機器110として、図5には、ノート型パーソナルコンピュータが示されている。

#### 【0054】

なお、上記本発明の構成要件「半導体チップ」を「電子素子」に置き換えて、半導体チップと同様に電子素子（能動素子か受動素子かを問わない）を、基板に実装して電子部品を製造することもできる。このような電子素子を使用して製造される電子部品として、例えば、抵抗器、コンデンサ、コイル、発振器、フィルタ、温度センサ、サーミスタ、バリスタ、ボリューム又はヒューズなどがある。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置を示す断面図である。

##### 【図2】

図2は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置を示す平面図である。

##### 【図3】

図3は、本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置を示す図である。

##### 【図4】

図4は、本実施の形態に係る半導体装置が実装された回路基板を示す図である

##### 【図5】

図5は、本実施の形態に係る半導体装置を電子機器を示す図である。

#### 【符号の説明】

10 半導体チップ

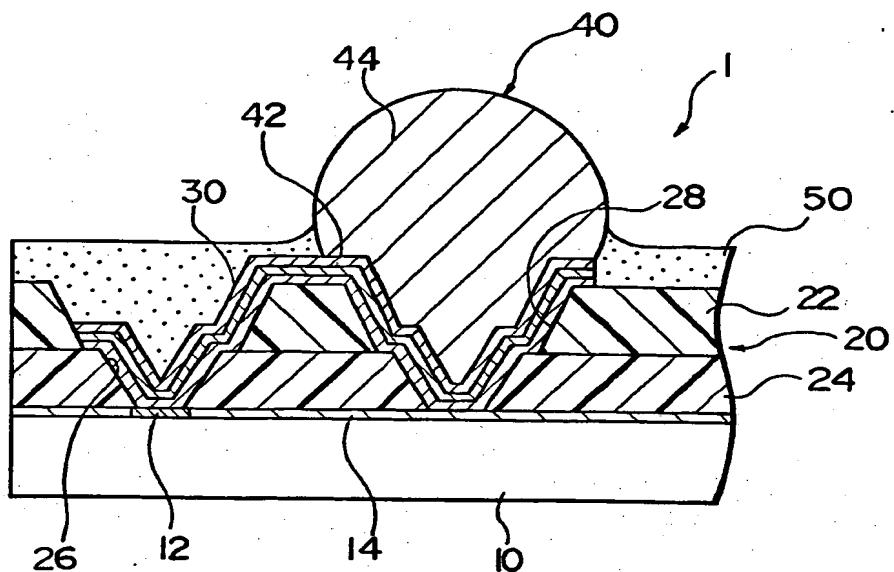
12 電極

- 20 絶縁層
- 22 上側の層
- 24 下側の層
- 28 凹部
- 30 配線パターン
- 40 外部端子
- 42 台座
- 44 接合部
- 50 保護層

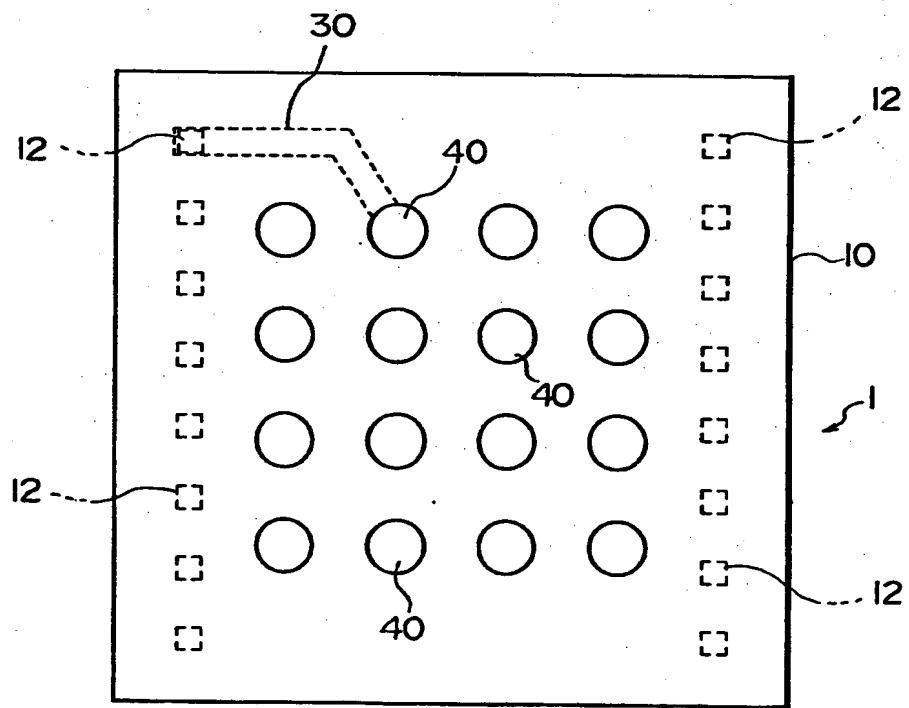
【書類名】

図面

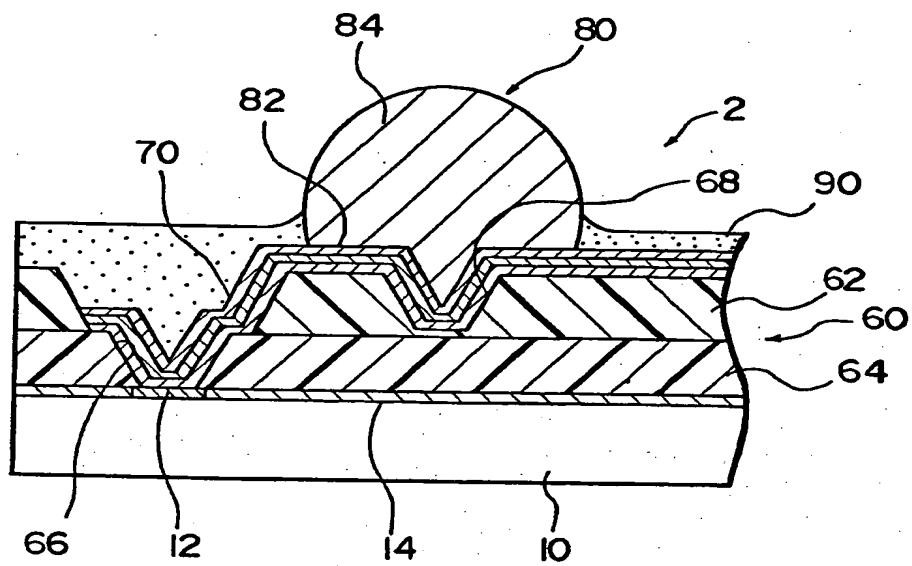
【図1】



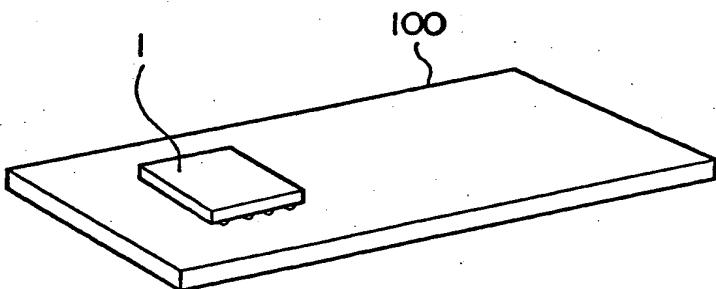
【図2】



【図3】

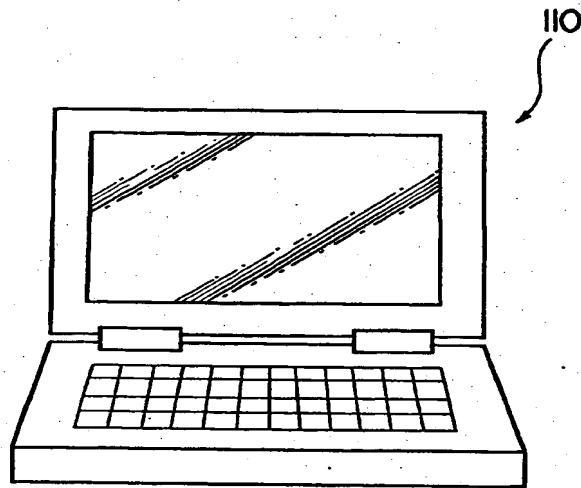


【図4】



特平11-073043

【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外部端子と配線パターンとの電気的接続を効果的に確保できる半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器を提供することにある。

【解決手段】 半導体装置は、複数の電極12を有する半導体チップ10と、複数の凹部28が形成された絶縁層20と、凹部28に設けられる外部端子40と、電極12から絶縁層20上を通り、凹部28の開口端部で外部端子40に電気的に接続される配線パターン30と、を含む。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社